

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-284228

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

G02B 27/28
G02B 5/04
G02B 5/30
G02F 1/13
G02F 1/13357
G03B 21/00
G03B 33/12
H04N 5/74
H04N 9/31

(21)Application number : 11-093148

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1999

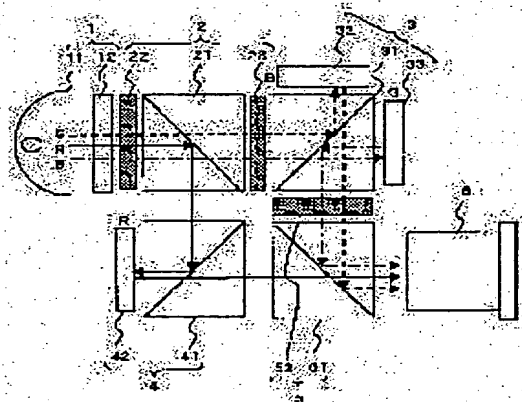
(72)Inventor : IKEDA TAKASHI
KANAYAMA HIDEYUKI

(54) LIQUID CRYSTAL PROJECTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the device small-sized by using a 2nd polarization beam splitter for separation of a 2nd and a 3rd color components and for the color synthesis of a 2nd and a 3rd video light modulated by respective reflection type liquid crystal panels.

SOLUTION: At a GB modulation part 3, an S-polarized blue component is reflected by the polarizing surface of a GB polarization beam splitter 31 and made incident on a liquid crystal panel 33 for the blue component. Incident light based upon the image information of the blue component is converted into P-polarized light, which is then reflected; and other incident light components are reflected as S-polarized light as they are. A liquid crystal panel 32 for the green component polarizes incident light based upon the image information of a green component into S-polarized light, which is then reflected. A color synthesis part 5 polarizes the P-polarized blue video light emitted from the GB modulation part 3 to obtain S-polarized light by a polarization beam splitter 52 for the blue component and makes it incident on a light beam splitter 51 for color synthesis together with the S-polarized green video light. The P-polarized red video light emitted from a G modulation part 4 is made incident on a plane which is orthogonal to the incidence surface for the blue and green video lights of the polarization beam splitter 51 for color synthesis.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3370010

[Date of registration]

15.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-284228

(P2000-284228A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 2 B 27/28		G 0 2 B 27/28	Z 2 H 0 4 2
5/04		5/04	B 2 H 0 4 9
5/30		5/30	2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 9 1
1/13357		G 0 3 B 21/00	D 2 H 0 9 9
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-93148

(22) 出願日 平成11年3月31日 (1999. 3. 31)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 池田 貴司

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72) 発明者 金山 秀行

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(74) 代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

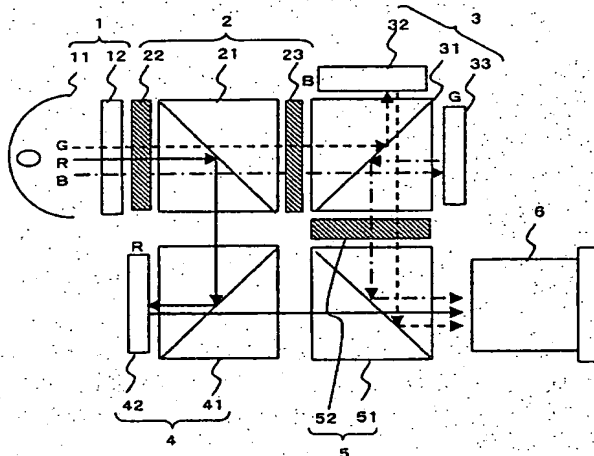
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶プロジェクタ装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶プロジェクタ装置を小型化することを目的とする。

【解決手段】 G B用 P B S 3 1 を緑色成分及び青色成分の色分離用と、緑色映像光及び青色映像光の色合成用に使用することにより、色分離用のダイクロイックミラーや全反射ミラー等を用いて余分に光路を回り込ませる必要をなくす。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の偏光方向の光を出射する光源部と、
該光源部からの出射光を、3 原色のうち第 1 の色成分を含む第 1 の分離光と、互いに偏光方向の異なる第 2 及び第 3 の色成分を含む第 2 の分離光とに分離して、前記両分離光を互いに直交する方向に出射する色分離部と、
該色分離部の第 1 の分離光の出射側に配置され、前記第 1 の分離光が至る主面に第 1 の反射型光変調素子を有する第 1 の偏光ビームスプリッタと、
前記色分離部の第 2 の分離光の出射側に配置され、前記第 2 の分離光のうち第 2 の色成分が至る主面に第 2 の反射型光変調素子を有するとともに、前記第 2 の分離光のうち第 3 の色成分が至る主面に第 3 の反射型光変調素子を有する第 2 の偏光ビームスプリッタと、
前記第 1 及び第 2 の偏光ビームスプリッタから出射された前記各色成分の光を合成する色合成部と、
該色合成部にて合成された合成光を拡大投写する投写光学系とを備えていることを特徴とする液晶プロジェクタ装置。
【請求項 2】 前記色分離部が、前記光源部側に前記第 1 の色成分の偏光方向を 90 度回転させる第 1 の偏光方向回転部を有するとともに、前記第 2 の偏光ビームスプリッタ側に前記第 2 の色成分の偏光方向を 90 度回転させる第 2 の偏光方向回転部を有する第 3 の偏光ビームスプリッタからなり、
前記色合成部が、前記第 2 の偏光ビームスプリッタ側に前記第 2 の色成分の偏光方向を 90 度回転させる第 3 の偏光方向回転部を有する第 4 の偏光ビームスプリッタからなることを特徴とする請求項 1 記載の液晶プロジェクタ装置。
【請求項 3】 前記色分離部及び前記色合成部が、ともに前記第 1 の色成分を反射し、前記第 2 及び第 3 の色成分を透過するダイクロイック面を有するダイクロイック部材からなり、
前記色分離部が、前記第 2 の偏光ビームスプリッタ側に前記第 2 の色成分の偏光方向を 90 度回転させる第 4 の偏光方向回転部を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶プロジェクタ装置。
【請求項 4】 前記各偏光方向回転部は、それぞれ偏光方向を回転すべき色成分に対応した狭帯域位相差板からなることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の液晶プロジェクタ装置。
【請求項 5】 前記各反射型光変調素子は、強誘電液晶パネルからなることを特徴とする請求項 1 ないし 4 記載の液晶プロジェクタ装置。
【請求項 6】 所定の偏光成分の光を出射する光源部と、該光源部から出射された出射光を RGB 3 原色のうち 1 色を含む第 1 の色光及び残りの 2 色を含む第 2 の色光に分離する色分離部と、該色分離部の第 1 の色光の出

射側に配置された第 1 の偏光ビームスプリッタと、該第 1 の偏光ビームスプリッタの 1 主面に配置された第 1 の反射型光変調素子と、前記色分離部の第 2 の色光の出射側に配置された第 2 の偏光ビームスプリッタと、該第 2 の偏光ビームスプリッタの互いに隣接する 2 主面に配置された第 2 及び第 3 の反射型光変調素子と、前記第 1 及び第 2 の偏光ビームスプリッタから出射された前記各色光を合成する色合成部と、該色合成部にて合成された合成光を拡大投写する投写光学系とを備えていることを特徴とする液晶プロジェクタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、強誘電液晶パネルなどの反射型光変調素子を 3 枚用いた 3 板式の液晶プロジェクタ装置に関し、特に、液晶プロジェクタ装置の小型化に関する。

【0002】

【従来の技術】反射型の液晶パネルを用いた従来の液晶プロジェクタ装置の一例を図 5 に示す。

【0003】この液晶プロジェクタは、図 5 に示すように、ランプ 101 とから出射された P 偏光の白色光のうち、赤色成分の光（以下、赤色光と称する）を選択的に反射するダイクロイックミラー 102 と、全反射ミラー 103 と、緑色成分の光（以下、緑色光と称する）を選択的に反射するダイクロイックミラー 104 を用いて、RGB 三原色それぞれを色分離する構成を備えている。

【0004】ダイクロイックミラー 102 にて反射分離された赤色光は、偏光ビームスプリッタ（以下、PBS と称する）105 の一主面から入射した後、S 偏光成分を反射する偏光分離面にて入射光と直交する方向に反射されて、赤色用の反射型液晶パネル 106 に入射する。赤色用の反射型液晶パネル 106 では、赤色の画像情報に基づいて、赤色に表示すべき部分の画素に入射した赤色光の偏光方向を 90 度回転、すなわち P 偏光に変換して反射する。そのため、再度、PBS 105 に入射した赤色光のうち P 偏光の成分が偏光分離面を透過して、色合成用のダイクロイックプリズム 111 の第 1 の主面に入射される。

【0005】また、ダイクロイックミラー 102 を透過した緑色光及び青色光は、全反射ミラー 103 にて入射光と直交する方向に反射されてダイクロイックミラー 104 に照射される。ダイクロイックミラー 104 では、入射光のうち緑色光が入射光と直交する方向に反射分離され、PBS 107 の一主面から入射される。この緑色光は、赤色光の場合と同様に、緑色用の反射型液晶パネル 108 にて緑色に表示すべき部分の画素が P 偏光に変換された後、入射光と直交する方向から出射され、色合成用のダイクロイックプリズム 111 の第 2 の主面に入射される。

【0006】更に、ダイクロイックミラー 104 を透過

した青色光は、赤色光や緑色光と同様に、青色用の反射型液晶パネル 110 にて青色に表示すべき部分の画素が P 偏光に変換された後、入射光と直交する方向から出射され、色合成用のダイクロイックプリズム 111 の第 3 の主面に入射される。

【0007】そして、第 1 ないし第 3 の主面から RGB 三原色それぞれの映像光が、色合成用のダイクロイックプリズム 111 の 3 つの主面から入射されると、そのダイクロイック面にて色合成された後、投写光学系 112 から出射されて、図示しないスクリーンにカラー画像が表示される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の液晶プロジェクタ装置は、ダイクロイックプリズムの 3 方を囲む 3 個の PBS それぞれに反射型液晶パネルを配置しているため、PBS の外側を回り込むように色分離用のダイクロイックミラー等を配置する必要があり、装置が大型化してしまうという問題がある。特に、薄型化が要求される背面投写型の液晶プロジェクタ装置の投写ユニットとして用いる場合には、狭い筐体内に収容できない虞がある。

【0009】そこで、本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであって、液晶プロジェクタ装置を小型化することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のプロジェクタ装置は、所定の偏光方向の光を出射する光源部と、その光源部からの出射光を、3 原色のうち第 1 の色成分を含む第 1 の分離光と、互いに偏光方向の異なる第 2 及び第 3 の色成分を含む第 2 の分離光とに分離して、両分離光を互いに直交する方向に出射する色分離部と、その色分離部の第 1 の分離光の出射側に配置され、第 1 の分離光が至る主面に第 1 の反射型光変調素子を有する第 1 の偏光ビームスプリッタと、色分離部の第 2 の分離光の出射側に配置され、第 2 の分離光のうち第 2 の色成分が至る主面に第 2 の反射型光変調素子を有するとともに、第 2 の分離光のうち第 3 の色成分が至る主面に第 3 の反射型光変調素子を有する第 2 の偏光ビームスプリッタと、第 1 及び第 2 の偏光ビームスプリッタから出射された各色成分の光を合成する色合成部と、その色合成部にて合成された合成光を拡大投写する投写光学系とを備えている。

【0011】このような構成とすることにより、色分離部にて分離された第 1 の分離光は、第 1 の偏光偏光ビームスプリッタに入射された後、第 1 の反射型光変調素子にて変調される。変調された第 1 の分離光は、第 1 の偏光ビームスプリッタを経て入射光と直交する方向に出射され、色合成部に入射する。また、第 2 の分離光は、第 1 の偏光ビームスプリッタに入射された後、第 2 及び第 3 の色成分が互いに直交する方向に分離される。分離された第 2 及び第 3 の色成分はそれぞれ第 2 及び第 3 の反

射型光変調素子にて変調された後、第 2 の偏光ビームスプリッタにて合成され、入射光と直交する方向に出射されて色合成部に入射する。そして、色合成部にて合成された第 1 及び第 2 の分離光は、投写光学系によりスクリーン拡大投写され、映像が表示される。

【0012】具体的には、色分離部が、光源部側に第 1 の色成分の偏光方向を 90 度回転させる第 1 の偏光方向回転部を有するとともに、第 2 の偏光ビームスプリッタ側に第 2 の色成分の偏光方向を 90 度回転させる第 2 の偏光方向回転部を有する第 3 の偏光ビームスプリッタからなり、色合成部が、第 2 の偏光ビームスプリッタ側に第 2 の色成分の偏光方向を 90 度回転させる第 3 の偏光方向回転部を有する第 4 の偏光ビームスプリッタからなるものである。

【0013】また、色分離部及び色合成部が、ともに第 1 の色成分を反射し、第 2 及び第 3 の色成分を透過するダイクロイック面を有するダイクロイック部材からなり、色分離部が、第 2 の偏光ビームスプリッタ側に第 2 の色成分の偏光方向を 90 度回転させる第 4 の偏光方向回転部を備えている。

【0014】また、各偏光方向回転部は、それぞれ偏光方向を回転すべき色成分に対応した狭帯域位相差板からなるものである。

【0015】また、各反射型光変調素子は、強誘電液晶パネルからなるものである。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の第 1 の実施の形態における液晶プロジェクタ装置の構成を以下に説明する。なお、以下の説明では、本発明を図 1 に示す背面投写型のプロジェクタ装置の投写ユニットに適用した場合について説明する。

【0017】本実施の形態における背面投写型のプロジェクタ装置は、図 1 に示すように、筐体 91 と、該筐体 91 の底面に配置された投写ユニット 92 と、背面に傾斜して配置された反射ミラー 93 と、前面に配置されたスクリーン 94 とを備えている。そして、投写ユニット 92 の投写光学系 6 から出射された映像光は、反射ミラー 93 にて反射された後、スクリーン 94 に投写される。

【0018】投写ユニット 92 は、図 2 に示すように、光源部 1 と、色分離部 2 と、GB 変調部 3 と、R 変調部 4 と、色合成部 5 と、投写ユニット 6 とから構成されている。

【0019】光源部 1 は、ランプ 11 と、偏光板 12 とを備えている。偏光板 12 は、ランプ 11 から出射された白色光のうち P 偏光成分のみを透過するものである。

【0020】色分離部 2 は、色分離用 PBS 21 と、その色分離用 PBS 21 の光源部 1 側の主面に対向配置された赤色成分用狭帯域位相差板 22 と、後述する GB 変調部 3 部側の主面に配置された青色成分用狭帯域位相差板 22 とを備えている。色分離用 PBS 21 は、その偏

光分離面にて S 偏光成分を入射光に対して 90 度の方向に反射するとともに、P 偏光成分を透過するものである。赤色成分用狭帯域位相差板 22 は、入射光のうち赤色成分の偏光方向を 90 度回転させて透過するとともに、それ以外の色成分をそのまま透過するものである。青色成分用狭帯域位相差板 23 も同様に、入射光のうち青色成分の偏光方向を 90 度回転させて透過するとともに、それ以外の色成分をそのまま透過するものである。

【0021】GB 変調部 3 は、GB 用 PBS 31 と、その GB 用 PBS 31 の隣接する 2 主面に配置された青色成分用液晶パネル 32 及び緑色成分用液晶パネル 33 とを備えている。GB 用 PBS 31 は、色分離用 PBS 21 と同様に、その偏光分離面にて S 偏光成分を入射光に対して 90 度の方向に反射するとともに、P 偏光成分を透過するものである。青色成分用液晶パネル 32 及び緑色成分用液晶パネル 33 はともに反射型の液晶パネルであり、それぞれの色成分の画像情報に基づいて表示すべき画素に入射される光の偏光方向を 90 度回転させて反射するとともに、それ以外の画素に入射される光をそのまま反射するものである。

【0022】R 変調部 4 は、R 用 PBS 41 と、その R 用 PBS 41 の 1 主面に配置された赤色成分用液晶パネル 42 とを備えている。R 用 PBS 41 は、色分離用 PBS 21 と同様の構成である。赤色成分用液晶パネル 42 は、反射型の液晶パネルであり、赤色成分の画像情報に基づいて表示すべき画素に入射される光の偏光方向を 90 度回転させて反射するとともに、それ以外の画素に入射される光をそのまま反射するものである。

【0023】色合成部 5 は、色合成用 PBS 51 と、その PBS 51 の GB 変調部 3 側の主面对向配置された青色成分用狭帯域位相差板 52 とを備えている。

【0024】そして、このような構成において、光源部 1 のランプ 11 から白色光が出射されると、その白色光のうち P 偏光成分のみが偏光板 12 を透過して分離部 2 に入射される。

【0025】分離部 2 では、赤色成分用狭帯域位相差板 22 にて P 偏光の白色光のうち赤色成分の偏光方向が 90 度回転され、すなわち S 偏光に変換されて色分離用 PBS 21 に入射される。色分離用 PBS 21 では、その偏光分離面にて S 偏光の赤色成分が反射されて R 変調部 4 に入射されるとともに、P 偏光の青色成分及び緑色成分が透過して青色成分用狭帯域位相差板 23 に入射される。青色成分用狭帯域位相差板 23 では、P 偏光の青色成分が S 偏光に変換されて、P 偏光の緑色成分とともに GB 変調部 3 に入射される。

【0026】GB 変調部 3 では、GB 用 PBS 31 の偏光分離面にて S 偏光の青色成分が反射されて青色成分用液晶パネル 32 に入射される。青色成分用液晶パネル 32 では、青色成分の画像情報に基づいて表示すべき画素に入射される光の偏光方向を 90 度回転させて、すなわ

ち P 偏光に変換して反射するとともに、それ以外の画素に入射される光を S 偏光のまま反射する。また、残りの P 偏光の緑色成分は、GB 用 PBS 31 の偏光分離面を透過して緑色成分用液晶パネル 33 に入射される。緑色成分用液晶パネル 33 では、緑色成分の画像情報に基づいて表示すべき画素に入射される光の偏光方向を 90 度回転させて、すなわち S 偏光に変換して反射するとともに、それ以外の画素に入射される光を P 偏光のまま反射する。

【0027】そして、青色成分用液晶パネル 32 にて反射された P 偏光の青色映像光と、緑色成分用液晶パネル 33 にて反射された S 偏光の緑色映像光とが、再び GB 用 PBS 31 に入射され、その偏光分離面にて合成される。このとき、P 偏光の青色映像光は偏光分離面を透過し、S 偏光の緑色映像光は偏光分離面にて反射され、ともに色合成部 5 に入射される。

【0028】一方、分離部 2 にて分離され、R 変調部 4 に入射した S 偏光の赤色成分は、R 用 PBS 41 の偏光分離面にて反射されて赤色成分用液晶パネル 42 に入射される。赤色成分用液晶パネル 42 では、赤色成分の画像情報に基づいて表示すべき画素に入射される光の偏光方向を 90 度回転させて、すなわち P 偏光に変換して反射するとともに、それ以外の画素に入射される光を S 偏光のまま反射する。そして、赤色成分用液晶パネル 42 にて反射された P 偏光の赤色映像光は、再び R 用 PBS 41 に入射される。そして、P 偏光の赤色映像光は、偏光分離面を透過して、色合成部 5 に入射される。

【0029】色合成部 5 では、青色成分用狭帯域位相差板 52 にて GB 変調部 3 から出射された P 偏光の青色映像光の偏光方向が 90 度回転され、すなわち S 偏光に変換されて、S 偏光の緑色映像光とともに色合成用 PBS 51 の一主面に入射される。また、G 変調部 4 から出射された P 偏光の赤色映像光は、色合成用 PBS 51 の S 偏光の青色映像光及び緑色映像光の入射面と直交する主面に入射される。

【0030】そして、S 偏光の青色映像光及び緑色映像光と、P 偏光の赤色映像光とが、色合成用 PBS 51 の偏光分離面にて合成され、カラー映像光となる。

【0031】このカラー映像光は、投写光学系 6 を介して反射ミラー 93 を介してスクリーン 94 に拡大投写される。

【0032】このように本実施の形態によれば、GB 用 PBS 31 を緑色成分及び青色成分の色分離用と、緑色映像光及び青色映像光の色合成用とに使用しているため、色分離用のダイクロイックミラーや全反射ミラー等を用いて余分に光路を回り込ませる必要がなく、装置を小型化することが可能となる。

【0033】次に、本発明の第 2 の実施の形態における投写ユニットの構成を以下に説明する。

【0034】本実施の形態における投写ユニットは、図

3に示すように、第1の実施の形態における投写ユニットにおける色分離用PBS21及び赤色成分用狭帯域位相差板22の代わりに、赤色成分を反射するとともに緑色成分及び青色成分を透過するダイクロイック面を備えた第1のダイクロイックビームスプリッタ21aを用い、また、色合成用PBS51及び青色成分用狭帯域位相差板52の代わりに、第1のダイクロイックビームスプリッタ21aと同じ特性の第2のダイクロイックビームスプリッタ51aを用いた構成となっている。

【0035】本実施の形態によれば、装置の小型化に加えて、部品点数を少なくすることができるため、製造が容易となる。

【0036】なお、本実施の形態における第1及び第2のダイクロイックビームスプリッタ21a、41aはともに、図4に示すように、赤色成分を反射するとともに緑色成分及び青色成分を透過するダイクロイック面を備えた第1及び第2のダイクロイックミラー21b、51bとしてもよい。更に、第1及び第2のダイクロイックミラー21b、51bを一枚で構成してもよい。

【0037】上述した各実施の形態においては、本発明を背面投写型のプロジェクタ装置の投写ユニット92に適用した場合について説明したが、フロント型のプロジェクタ装置に用いてもよい。

【0038】また、上述した各実施の形態において用いたPBSの主面とは、偏光分離面の接合部を含む2面を除いた残りの4面を意味する。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、第2の偏光ビームスプリッタを第2及び第3の色成分の分離用と、それぞれ対応する反射型の液晶パネルにて変調された第2及び第3の映像光の色合成用とに使用しているため、色分離用のダイクロイックミラーや全反射ミラー等を用いて余分に

光路を回り込ませる必要がなく、装置を小型化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態における背面投写型プロジェクタ装置の概略構成を表す構成図である。

【図2】 図1の背面投写型プロジェクタ装置に搭載される投写ユニットの第1の構成を表す構成図である。

【図3】 図1の背面投写型プロジェクタ装置に搭載される投写ユニットの第2の構成を表す構成図である。

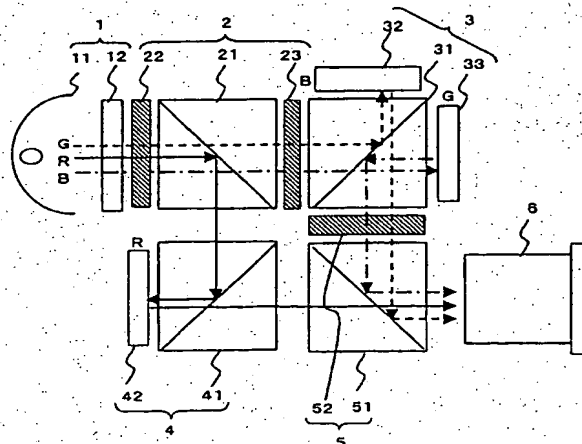
【図4】 図1の背面投写型プロジェクタ装置に搭載される投写ユニットの第3の構成を表す構成図である。

【図5】 従来のプロジェクタ装置の概略構成を表す構成図である。

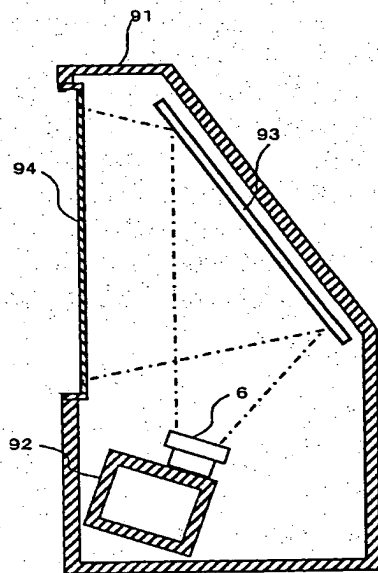
【符号の説明】

- 1 : 光源部
- 11 : ランプ
- 12 : 偏光板
- 2 : 色分離部
- 21 : 色分離用偏光ビームスプリッタ
- 22 : 赤色成分用狭帯域位相差板
- 23 : 青色成分用狭帯域位相差板
- 3 : GB変調部
- 31 : GB用偏光ビームスプリッタ
- 32 : 緑色成分用液晶パネル
- 33 : 青色成分用液晶パネル
- 4 : R変調部
- 41 : R用偏光ビームスプリッタ
- 42 : 赤色成分用液晶パネル
- 5 : 色合成部
- 51 : 色合成用偏光ビームスプリッタ
- 52 : 青色成分用偏光ビームスプリッタ
- 6 : 投写光学系部

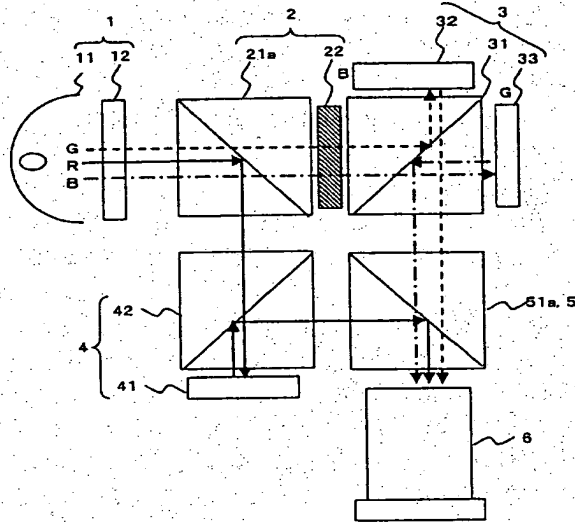
【図2】



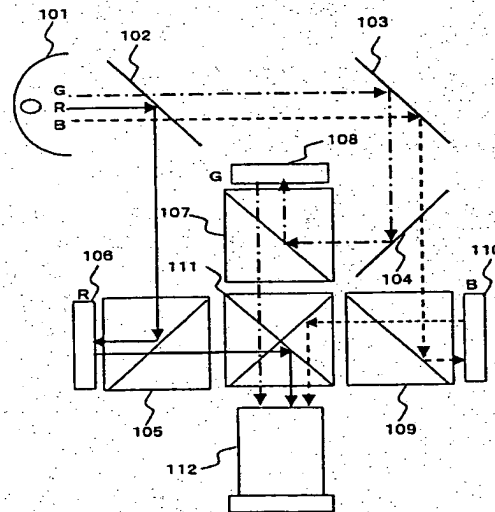
【図1】



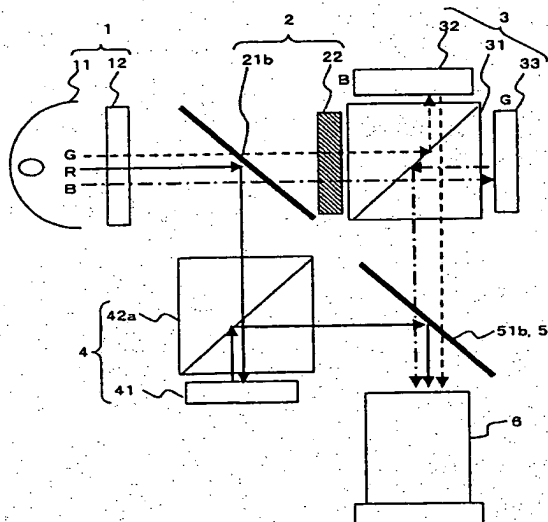
【図3】



【図5】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

G 0 3 B 21/00

33/12

H 0 4 N 5/74

9/31

識別記号

F I

G 0 3 B 33/12

H 0 4 N 5/74

9/31

G 0 2 F 1/1335

テ-マ-ド (参考)

5 C 0 5 8

K 5 C 0 6 0

C

5 3 0

Fターム(参考) 2H042 CA06 CA12 CA17
2H049 BA02 BA05 BA06 BA16 BC22
2H088 EA14 EA15 EA16 EA19 HA18
HA20 HA21 HA24 HA28 MA16
MA20
2H091 FA08Z FA10X FA10Z FA41Z
LA11 LA12 LA15 MA07
2H099 AA12 BA09 BA17 CA02 CA07
CA11 DA00 DA01
5C058 AA06 AB03 BA35 EA01 EA11
EA26 EA42 EA51
5C060 BA04 BA09 BB13 BC05 BD02
BE05 BE10 EA06 GA01 GA06
GB06 HC10 HC24 HC25 JB06

THIS PAGE BLANK (USPTO)